

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Oktober 2001 (04.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/73312 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 65/21**

[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE). **INA WÄLZLAGER SCHAEFFLER OHG** [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/03420

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2001 (26.03.2001)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JUNGBECKER, Johann** [DE/DE]; Hauptstr. 60, 55576 Badenheim (DE). **SCHMITT, Stefan** [DE/DE]; Sonnenbergstrasse 12a, 65343 Eltville (DE). **SCHWARZ, Ralf** [DE/DE]; In der Aue 30g, 69118 Heidelberg (DE). **HOFFMANN, Oliver** [DE/DE]; Schlossstrasse 116, 60486 Frankfurt am Main (DE). **RIETH, Peter** [DE/DE]; Keilstr. 3, 65343 Eltville (DE). **NELL, Joachim** [DE/DE]; Gustav-Hoch-Strasse 35, 63452 Hanau (DE). **BACKES, Wendelin** [DE/DE]; Schumannstrasse 1, 63939 Würth (DE). **ZERNICKEL, Alexander** [DE/DE]; Sternstrasse 3, 91074 Herzogenaurach (DE). **HARTMANN, Juergen** [DE/DE]; Braugasse 3, 91468 Gutenstetten (DE). **GRAU, Ulrich** [DE/DE];

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

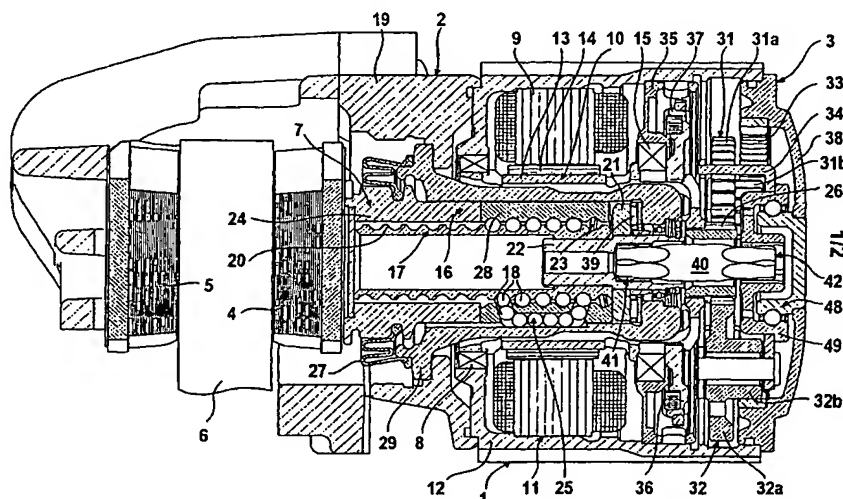
(30) Angaben zur Priorität:
100 15 228.7 27. März 2000 (27.03.2000) DE
100 64 901.7 23. Dezember 2000 (23.12.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATING UNIT WITH A THREADED PINION, A PLANETARY GEAR AND ACTUATING ELEMENT INFLUENCED THEREBY

(54) Bezeichnung: BETÄTIGUNGSEINHEIT MIT EINEM GEWINDETRIEB, EINEM PLANETENGETRIEBE UND EINEM VON DIESEN BEEINFLUSSTEN BETÄTIGUNGSELEMENT



(57) Abstract: Disclosed is an actuating unit which can be used for an electromechanically actuatable disk brake for motor vehicles, essentially comprising a drive unit (1) or an electric motor (11), and an actuating element (7) which is used to cause two friction linings (4,5) which are displaceably arranged in a brake caliper to engage with a brake disc, in addition to a first and second reduction gear (2,3). Force is transmitted between the planetary cage (34) of the planetary gear (30-34) and the threaded spindle (17 or 22) of the ball screw (16-18) by means of a coupling shaft (40), whereby the ends thereof form universal joints (41,42) with the planetary cage (34 or 49) and the threaded spindle (22).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/73312 A1



Neuschauerberg 9, 91448 Emskirchen (DE). DORSCH, Werner [DE/DE]; Pickelstrasse 11, 96114 Hirschaid (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Betätigungseinheit vorgeschlagen, die für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge verwendbar ist und im wesentlichen aus einer Antriebseinheit (1) bzw. einem Elektromotor (11), einem Betätigungselement (7), mittels dessen einer (4) von zwei in einem Bremssattel verschiebbar angeordneten Reibbelägen (4, 5) mit einer Bremsscheibe (6) in Eingriff gebracht wird, sowie einem ersten und einem zweiten Untersetzungsgetriebe (2, 3) besteht. Die Kraftübertragung zwischen dem Planetenkäfig (34) des Planetengetriebes (30-34) und der Gewindespindel (17 bzw. 22) des Kugelgewindetriebs (16-18) mittels einer Kupplungswelle (40) erfolgt, deren Enden mit dem Planetenkäfig (34 bzw. 49) sowie der Gewindespindel (22) Kardangelenke (41, 42) bilden.

Betätigungseinheit mit einem Gewindetrieb, einem Planetengetriebe und einem von diesen beeinflussten Betätigungselement.

Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinheit nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige, elektromechanisch arbeitende Betätigungseinheit ist aus der internationalen Patentanmeldung WO 99/45292 bekannt. Bei der vorbekannten Betätigungseinheit erfolgt die Kraftübertragung zwischen dem Planetenkäfig und der Gewindespindel mittels einer formschlüssigen Steckverbindung, die torsionssteif, radial nachgiebig und biegeweich an den Planetenkäfig angekoppelt ist.

Als nachteilig wird bei der vorbekannten Betätigungseinheit insbesondere die Tatsache empfunden, daß die erwähnte Steckverbindung nur einen Freiheitsgrad aufweist, so daß sämtliche, von der vom Freiheitsgrad der Steckverbindung abweichenden Störgrößen übertragen werden. Dies führt zur Verschlechterung des erreichbaren Wirkungsgrades.

- 2 -

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betätigungseinheit der eingangs genannten Gattung vorzuschlagen, bei der eine Erhöhung des Wirkungsgrades realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kraftübertragung zwischen dem Planetenkäfig und der Gewindespindel mittels einer Kupplungswelle erfolgt, deren Enden mit dem Planetenkäfig sowie der Gewindespindel Kardangelenke bilden.

Eine vorteilhafte Anwendung des Erfindungsgegenstandes ist in Patentanspruch 4 erläutert. Die Gewindemutter des Kugelgewindetriebs kann zweiteilig ausgebildet sein, wobei der erste Teil mit dem ersten Reibbelag zusammenwirkt, während in dem zweiten Teil die Umwandlung von Rotations- in Translationsbewegung stattfindet. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der Rücklaufbereich für die Kugeln des Kugelgewindetriebs im zweiten Teil ausgebildet ist.

Dabei ist bei einer Ausführung, bei der ein die Gewindemutter umgreifendes Führungsteil vorgesehen ist, das sich an dem den Kugelgewindetrieb aufnehmenden Getriebegehäuse abstützt und an dem sich die Gewindespindel unter Zwischenschaltung eines Axiallagers mittels eines radialen Bundes axial abstützt, besonders vorteilhaft, wenn die Steifigkeit des radialen Bundes und des ihm gegen überliegenden Bereichs des Führungsteiles derart gewählt ist, daß die Laufflächen des Axiallagers im Betrieb eine gleichartige Verformung erfahren. Durch diese Maßnahme wird eine gleichmäßige Verteilung der auf das Axiallager einwirkenden Last

- 3 -

erreicht, so daß ein kleines Lager verwendet werden kann, das optimal ausgenutzt wird.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes, bei der das Führungsteil mit Kraftmeßelementen versehen ist, ist vorgesehen, daß das Führungsteil axiale Nuten aufweist, die den Kraftmeßelementen zugeordnete Leitungen aufnehmen. Dabei ist vorzugsweise in dem dem Reibbelag zugewandten Bereich des Führungsteiles eine elektrische Schnittstelle bzw. ein Stecker angeordnet, an den die Leitungen angeschlossen sind.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, daß die Rückführung der Kugeln über alle Gänge erfolgt und daß der Rücklaufbereich für die Kugeln als eine Verdrehsicherung der Gewindemutter im Führungsteil ausgebildet ist. Durch das Zusammenfassen zweier voneinander unabhängigen Funktionsmittel in einem Bauteil wird eine sinnvolle Bauraumoptimierung erreicht.

Außerdem ist es besonders vorteilhaft, wenn das Führungsteil elastisch ausgebildet ist und wenn die Gewindemutter im Führungsteil spielbehaftet angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die Führung der Gewindemutter nur in ihrem hinteren Bereich mittels der Gewindespindel erfolgt. Die auf die Gewindemutter einwirkenden Störgrößen werden somit nicht über die Gleitreibung zwischen Gewindemutter und Führungsteil abgestützt.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- 4 -

- Fig. 1 eine Ausführung der erfindungsgemäßen, elektromechanischen Betätigungseinheit im Axialschnitt,
- Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung des bei der Ausführung nach Fig. 1 verwendeten ersten Untersetzungsgetriebes.

Die in der Zeichnung dargestellte, elektromechanische Betätigungseinheit nach der Erfindung dient der Betätigung einer Schwimmsattel-Scheibenbremse, deren lediglich schematisch angedeuteter Bremssattel in einem nicht gezeigten feststehenden Halter verschiebbar gelagert ist. Ein Paar von Reibbelägen 4 und 5 ist im Bremssattel derart angeordnet, daß sie der linken und der rechten Seitenfläche einer Bremsscheibe 6 zugewandt sind.

Nachstehend wird der in der Zeichnung rechts gezeigte Reibbelag 4 als erster Reibbelag und der andere, mit 5 bezeichnete Reibbelag als zweiter Reibbelag bezeichnet. Während der erste Reibbelag 4 mittels eines Betätigungselements 7 durch die Betätigungseinheit direkt mit der Bremsscheibe 6 in Eingriff bringbar ist, wird der zweite Reibbelag 5 durch die Wirkung einer bei der Betätigung der Anordnung vom Bremssattel aufgebrachtten Reaktionskraft gegen die gegenüberliegende Seitenfläche der Bremsscheibe 6 gedrückt.

Die erfindungsgemäße Betätigungseinheit, die mittels nicht gezeigter Befestigungsmittel am Bremssattel angebracht ist, weist einen modularen Aufbau auf und besteht im wesentlichen aus drei selbständigen Baugruppen bzw. Modulen, und zwar aus einer Antriebseinheit 1, einem den ersten Reibbe

- 5 -

lag 4 betätigenden ersten Untersetzungsgetriebe 2 und einem zwischen der Antriebseinheit 1 und dem ersten Untersetzungsgetriebe 2 wirkungsmäßig geschalteten zweiten Untersetzungsgetriebe 3.

Die vorhin erwähnte Antriebseinheit 1 besteht aus einem Elektromotor 11, der im dargestellten Beispiel als ein permanentmagneterregter, elektronisch kommutierter Motor ausgebildet ist, dessen Stator 9 unbeweglich in einem Motorgehäuse 12 angeordnet ist und dessen Rotor 10 durch einen ringförmigen Träger 13 gebildet ist, der mehrere Permanentmagnetsegmente 14 trägt. Zwischen dem Elektromotor 11 und dem vorhin erwähnten Betätigungselement 7 ist wirkungsmäßig das erste Untersetzungsgetriebe 2 angeordnet, das im gezeigten Beispiel als ein Kugelgewindetrieb 16 bis 18 ausgebildet ist, das in einem Getriebegehäuse 19 gelagert ist, das auch einteilig mit dem vorhin erwähnten Bremssattel ausgeführt sein kann. Der Kugelgewindetrieb besteht dabei aus einer Gewindemutter 16 sowie einer Gewindespindel 17, wobei zwischen der Gewindemutter 16 und der Gewindespindel 17 mehrere Kugeln 18 angeordnet sind, die bei einer Rotationsbewegung der Gewindespindel 17 umlaufen und die Gewindemutter 16 in eine axiale bzw. translatorische Bewegung versetzen. Die Gewindemutter 16 ist dabei vorzugsweise zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem ersten Teil 24, das das vorhin erwähnte Betätigungselement 7 bildet, sowie einem zweiten Teil 28, in dem ein Rücklaufbereich bzw. -kanal 25 für die Kugeln 18 ausgebildet ist, in dem die Kugeln 18 ohne Belastung an den Anfang der tragenden Laufbahn zurücklaufen können. Außerdem ist der Zeichnung zu entnehmen, daß die vom Elektromotor 11 über das zweite Untersetzungsgetriebe 3 angetriebene Gewindespindel 17 dreiteilig ausgebildet ist und aus einem mit der Gewindemutter 16 bzw. 28 zusammenwirkenden rohrförmigen ersten Spindelteil 20,

- 6 -

einem ringförmigen zweiten Spindelteil 21, sowie einem mit dem zweiten Untersetzungsgetriebe 3 zusammenwirkenden dritten Spindelteil 22 besteht. Das erste Spindelteil 20 begrenzt mit dem zweiten Teil 28 der Gewindemutter 16 wendelförmige Gewinderillen 23, in denen die Kugeln 18 umlaufen.

Die Anordnung ist dabei vorzugsweise derart getroffen, daß der Rotor 10 des Elektromotors 11 unter Zwischenschaltung des zweiten Untersetzungsgetriebes 3 die Gewindespindel 17 antreibt, während das erste Teil 24 der Gewindemutter 16 sich am ersten Reibbelag 4 abstützt. Der Lagerung des Rotors 10 dienen zwei Radiallager 8, 15, die im Motorgehäuse 12 bzw. in einem Lagerschild 35 angeordnet sind, das sich am Motorgehäuse 12 axial abstützt.

Eine Reduzierung des erforderlichen Motormoments wird bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführung der Erfindung durch zweckmäßige Integration eines Planetengetriebes 30 - 34 erreicht, das das vorhin erwähnte zweite Untersetzungsgetriebe 3 bildet. Das Planetengetriebe, das wirkungsmäßig zwischen dem Rotor 10 und der Gewindespindel 17 angeordnet ist, besteht aus einem Sonnenrad 30, das vorzugsweise durch einen am Rotor 10 ausgebildeten, außen verzahnten Bereich 26 gebildet ist, mehreren gestuften Planetenrädern, von denen zwei dargestellt und mit den Bezugszeichen 31 und 32 versehen sind, sowie einem Hohlrad 33. Die gestuften Planetenräder 31, 32, die in einem Planetenkäfig 34 gelagert sind, weisen eine mit dem Sonnenrad 30 zusammenwirkende erste Stufe sowie eine mit dem Hohlrad 33 zusammenwirkende zweite Stufe auf, wobei die erste Stufe durch Zahnräder 31a, 32a größeren Durchmessers und die zweite Stufe durch Zahnräder 31b, 32b kleineren Durchmessers gebildet sind.

- 7 -

Das Hohlrad 33 wird durch einen innenverzahnten Bereich eines das Gehäuse des Planetengetriebes bildenden Deckels 38 gebildet.

Wie weiterhin der Fig. 1 zu entnehmen ist, ist der Rotor 10 mit einem radialen Kragen 37 versehen, der Komponenten eines nicht näher dargestellten Lageerkennungssystems 36 trägt, mit dessen Hilfe die aktuelle Position des Rotors 10 ermittelt wird. Die Lageinformation wird dann mittels eines Hallsensors oder eines magnetoresistiven Elements ermittelt.

Die vorhin erwähnte Gewindemutter 16 des Kugelgewindetriebs ist dabei vorzugsweise in einem topfförmigen, eine definierte Elastizität aufweisenden Führungsteil 29 mit radialem Spiel angeordnet, so daß ihre Führung mittels der Gewindespindel 17 bzw. 22 erfolgt. Dadurch wird erreicht, daß eine Schiefstellung der Achse des Kugelgewindetriebs, die durch eine Aufbiegung des Bremssattels verursacht wird, durch die elastische Verformung des Führungsteiles 29 und die spielbehaftete, nicht zwangsgeführte Gewindemutter 16 ausgeglichen wird, wodurch sich eine gleichmäßige Flächenpressung der Beläge 4,5 und somit ihre höhere Lebensdauer ergibt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der vorhin erwähnte Rücklaufbereich 25 der Kugeln 18 gleichzeitig als Verdrehsicherung der Gewindemutter 16 im Führungsteil 29 dient. Das zweite ringförmige Spindelteil bzw. Bund 21 stützt sich an einem innerhalb des Führungsteils 29 angeordneten Axiallager 39 ab, wobei die Steifigkeitswerte des Bundes 21 sowie des dem Bund 21 axial gegenüberliegenden Bereichs des Führungsteiles 29 derart aufeinander abgestimmt sind, daß die erwähnten Teile im Betrieb der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit gleichartige Verformungen erfahren, so daß die Neigung der beiden Teile gleich ist

(s. insbesondere Fig. 2). Durch diese Maßnahme wird eine gleichmäßige Verteilung der Last über den Umfang des Führungsteiles 29 auf die einzelnen Wälzkörper 50 des Axiallagers 39 erreicht, so daß eine maximale Ausnutzung der Tragzahl des Kugelgewindetriebs bei bestmöglichem Wirkungsgrad und optimalem Packaging ermöglicht wird.

Das dritte Spindelteil 22 ist vorzugsweise mittels einer Kupplungswelle 40 mit dem Planetenkäfig 34 des zweiten Untersetzungsgetriebes 3 verbunden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn beide Enden der Kupplungswelle 40 sowie die diese Enden aufnehmenden Bereiche des dritten Spindelsteiles 22 und des Planetenkäfigs 34 derart ausgebildet sind, daß zwei Kardangelenke 41, 42 gebildet werden. Die Aufnahme des mit dem Planetenkäfig 34 zusammenwirkenden Endes der Kupplungswelle 40 erfolgt dabei vorzugsweise mittels eines Außenringes 49 eines im Deckel 38 vorgesehenen Radiallagers 48. Eine zwischen dem ersten Teil 24 der Gewindemutter 16 und dem Führungsteil 29 eingespannte elastische Dichtung bzw. Dichtmanschette 27 verhindert ein Eindringen von Verunreinigungen ins Innere des Kugelgewindetriebs.

Wie insbesondere Fig. 2 zu entnehmen ist, sind auf der Oberfläche des Führungsteiles 29 Meßelemente 43, beispielsweise Dehnmeßstreifen angeordnet, die die Ermittlung der Betätigungs- bzw. Spannkraft ermöglichen, die indirekt als axiale Deformation (Dehnung) des Führungsteiles 29 gemessen wird. Dem elektrischen Anschluß der Dehnmeßstreifen 43 dienen Leitungen 44, die in der Oberfläche des Führungsteiles 29 ausgebildeten Nuten 45 angeordnet sind und die zu einer elektrischen Schnittstelle 46 führen. Die Schnittstelle 46 ist vorzugsweise als ein Stecker ausgeführt, der am Führungstopf 29 befestigt ist. Die elektrische Verbin-

dung mit einer nicht dargestellten Auswerteelektronik erfolgt bei der Endmontage mittels eines im Getriebegehäuse 19 integrierten Gegensteckers 47.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind selbstverständlich auch zahlreiche Modifikationen denkbar. So kann z. B. der als Antriebseinheit 1 dienende Elektromotor als ein geschalteter Reluktanzmotor (SR-Motor) ausgeführt werden. Vorstellbar sind auch andere Ausführungen des Planetengetriebes, wie etwa ein zweistufiges Differenzplanetengetriebe oder ein Getriebe, dessen Planetenräder mit ihrer ersten Stufe mit einem Sonnenrad und mit ihrer zweiten Stufe unter Zwischenschaltung je eines Stirnrades mit einem Hohlrad im Eingriff stehen. Denkbar sind selbstverständlich auch Getriebe, die mittels eines verformbaren, gezahnten Ringes und einer Exzentrizität große Untersetzungen erzielen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Antriebseinheit |
| 2 | Untersetzungsgetriebe |
| 3 | Untersetzungsgetriebe |
| 4 | Reibbelag |
| 5 | Reibbelag |
| 6 | Bremsscheibe |
| 7 | Betätigungselement |
| 8 | Radiallager |
| 9 | Stator |
| 10 | Rotor |
| 11 | Elektromotor |
| 12 | Motorgehäuse |
| 13 | Träger |
| 14 | Permanentmagnetsegment |
| 15 | Radiallager |
| 16 | Gewindemutter |
| 17 | Gewindespindel |
| 18 | Kugel |
| 19 | Getriebegehäuse |
| 20 | Spindelteil |
| 21 | Spindelteil |
| 22 | Spindelteil |
| 23 | Gewinderille |
| 24 | Gewindemutterteil |
| 25 | Rücklaufbereich |
| 26 | Bereich |
| 27 | Dichtung |
| 28 | Gewindemutterteil |
| 29 | Führungsteil |
| 30 | Sonnenrad |

- 11 -

- 31 Planetenrad
- 31a Planetenrad
- 31b Planetenrad
- 32 Planetenrad
- 32a Planetenrad
- 32b Planetenrad
- 33 Hohlrad
- 34 Planetenkäfig
- 35 Lagerschild
- 36 Lageerkennungssystem
- 37 Kragen
- 38 Deckel
- 39 Axiallager
- 40 Kupplungswelle
- 41 Kardangelenk
- 42 Kardangelenk
- 43 Meßelement, Dehnmeßstreifen
- 44 Leitung
- 45 Nut
- 46 Schnittstelle, Stecker
- 47 Gegenstecker
- 48 Radiallager
- 49 Außenring
- 50 Wälzkörper

Patentansprüche

1. Betätigungseinheit mit einem Betätigungselement (7), einem ersten Untersetzungsgetriebe (2), welches von einem Gewindetrieb gebildet wird, der als tragende Wälzkörper in Gewinderillen (23) einer Gewindespindel (17) umlaufende Kugeln (18) sowie einen Rücklaufbereich (25) für die Kugeln (18) aufweist, und mit einem zweiten Untersetzungsgetriebe (3), welches als Planetengetriebe ausgebildet ist, dessen Planetenkäfig (34) mit der Gewindespindel (17) in kraftübertragender Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung zwischen dem Planetenkäfig (34) und der Gewindespindel (17) mittels einer Kupplungswelle (40) erfolgt, deren Enden mit dem Planetenkäfig (34) sowie der Gewindespindel (17) Kardangelenke (41,42) bilden.
2. Betätigungseinheit nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende der Kupplungswelle (40) in einem hohlen Spindelteil (22) der Gewindespindel (17) aufgenommen ist.
3. Betätigungseinheit nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende der Kupplungswelle (40) innerhalb des Bereichs des Planetenkäfigs (34) in einem mit dem Planetenkäfig (34) verbundenen Außenring (49) eines Radiallagers (48) aufgenommen ist.
4. Betätigungseinheit nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge, die an einem Bremssattel angeordnet ist, in dem zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe (6) zusammenwirkende Reibbeläge (4,5) begrenzt verschiebbar angeordnet

sind, wobei einer (4) der Reibbeläge (4,5) mittels des Betätigungselementes (7) durch die Betätigungseinheit direkt und der andere Reibbelag (5) durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachtten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe (6) in Eingriff bringbar ist, wobei die Betätigungseinheit einen Elektromotor (11) enthält, das erste Untersetzungsgetriebe (2) wirkungsmäßig zwischen dem Elektromotor (11) und dem Betätigungselement (7) angeordnet ist, sowie das zweite Untersetzungsgetriebe (3) zwischen dem Elektromotor (11) und einem Teil des ersten Untersetzungsgetriebes (2) angeordnet ist.

5. Betätigungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindemutter (16) des Kugelgewindetriebs zweiteilig ausgebildet ist, wobei der erste Teil (24) mit dem ersten Reibbelag (4) zusammenwirkt, während im zweiten Teil (28) die Umwandlung von Rotations- in Translationsbewegung stattfindet.
6. Betätigungseinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rücklaufbereich (25) für die Kugeln (18) des Kugelgewindetriebs im zweiten Teil (28) ausgebildet ist.
7. Betätigungseinheit nach Anspruch 4, 5 oder 6 wobei ein die Gewindemutter (16) umgreifendes Führungsteil (29) vorgesehen ist, das sich an dem den Kugelgewindetrieb aufnehmenden Getriebegehäuse (19) abstützt und an dem sich die Gewindespindel (16) unter Zwischenschaltung eines Axiallagers (39) mittels eines radialen Bundes (21) axial abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Steifigkeit des radialen Bundes (21) und des ihm gegen

- 14 -

überliegenden Bereichs des Führungsteiles (29) derart gewählt sind, daß die Laufflächen des Axiallagers (39) im Betrieb gleichartige Verformungen erfahren.

8. Betätigungseinheit nach Anspruch 4, wobei am Führungsteil Kraftmeßelemente vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil (29) eine axiale Nut (45) aufweist, die den Kraftmeßelementen (43) zugeordnete Leitungen (44) aufnimmt.
9. Betätigungseinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem dem Reibbelag (4) zugewandten Bereich des Führungsteiles (29) eine elektrische Schnittstelle bzw. ein Stecker (46) angeordnet ist, an den die Leitungen (44) angeschlossen sind.
10. Betätigungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführung der Kugeln (18) über alle Gänge erfolgt und daß der Rücklaufbereich (25) für die Kugeln (18) als eine Verdrehsicherung der Gewindemutter (16 bzw. 28) im Führungsteil (29) ausgebildet ist.
11. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil (29) eine definierte Elastizität aufweist und daß die Gewindemutter (16) im Führungsteil spielbehaftet angeordnet ist.

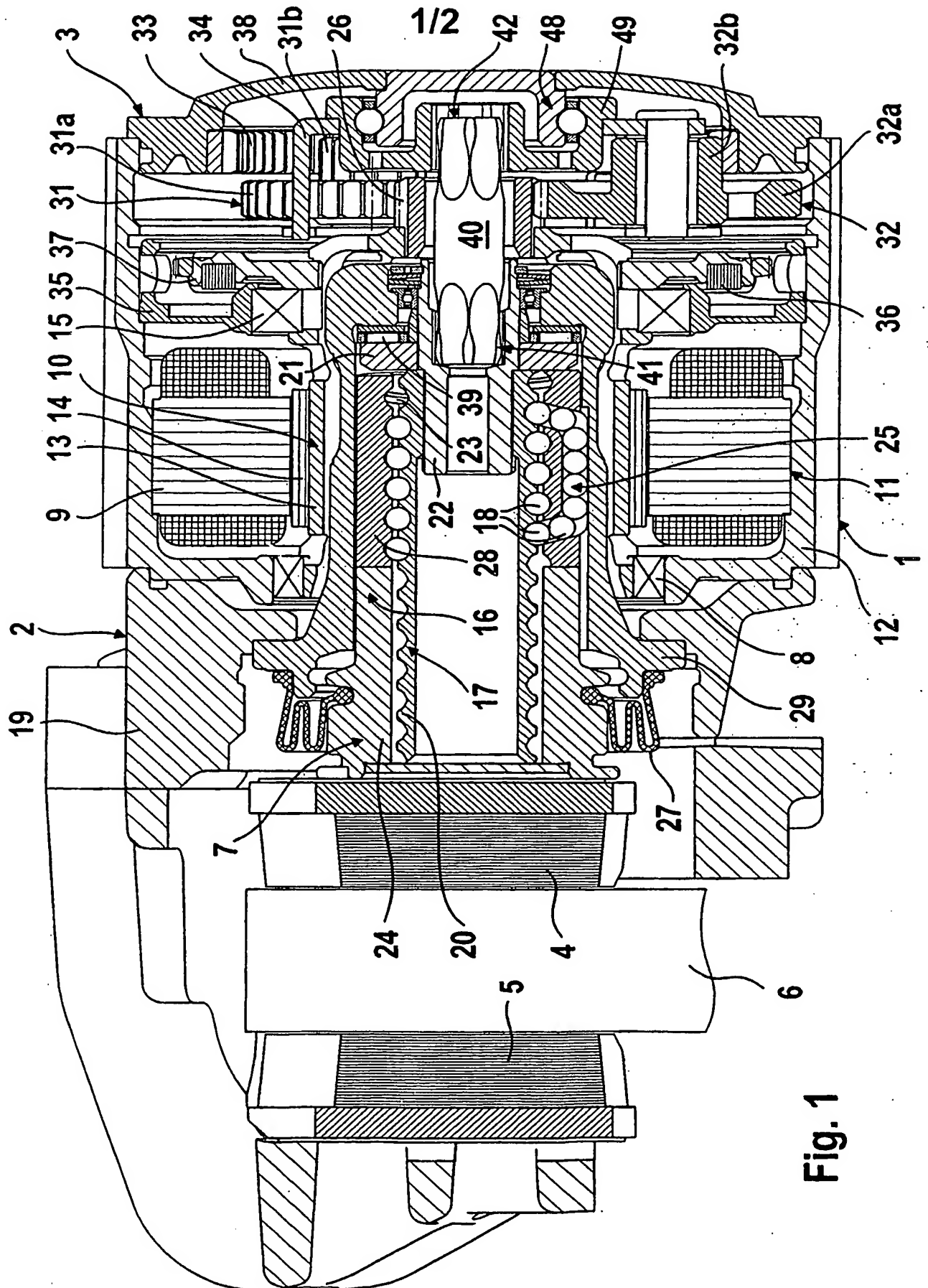


Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)

2/2

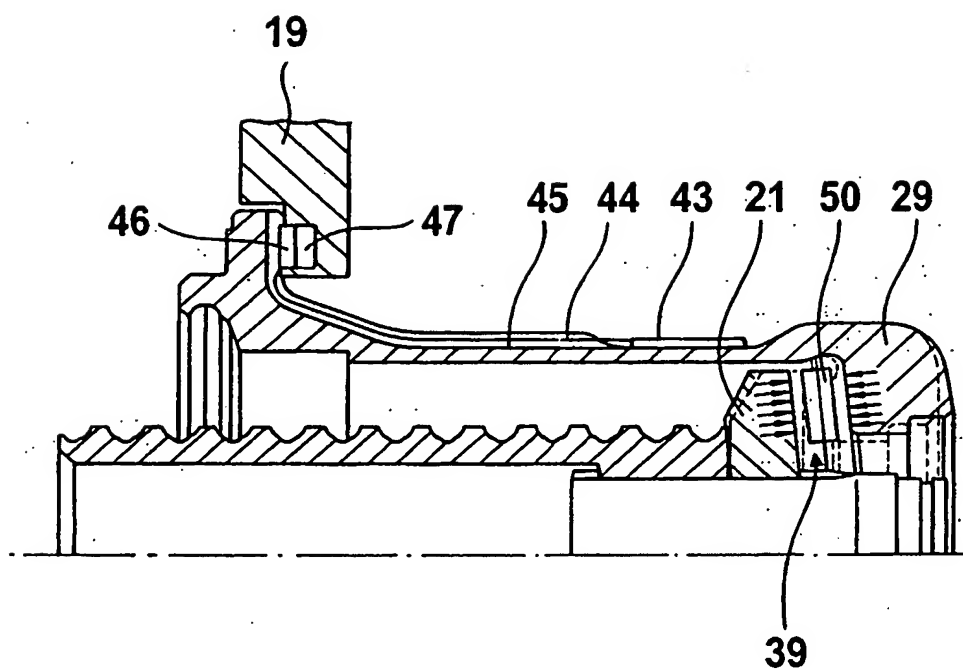


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No

.../EP 01/03420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16D65/21

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D F16H H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 02302 A (GURKA JIRI ;ANTENSTEINER MANFRED (AT); FUCKS THOMAS WILHELM (DE);) 13 January 2000 (2000-01-13) page 1, line 31 -page 5, line 13; figure 1 ---	1-11
A	WO 99 60285 A (GURKA JIRI ;FUCKS THOMAS WILHELM (DE); DRUET CLAIR (FR); KAPAAN HE) 25 November 1999 (1999-11-25) page 2, line 8 - line 21 page 5, line 8 - line 14; figures 2,5 ---	1-11
P,A	WO 00 45064 A (FUCKS THOMAS WILHELM ;ZWARTS JACOBUS (NL); KAPAAN HENDRIKUS JAN (N) 3 August 2000 (2000-08-03) abstract; figure 1 -----	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 2001

Date of mailing of the international search report

13/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topolski, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

.../EP 01/03420

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0002302	A	13-01-2000	NL 1009584 C AU 4804499 A EP 1093683 A	10-01-2000 24-01-2000 25-04-2001
WO 9960285	A	25-11-1999	NL 1009197 C AU 3854299 A CN 1301331 T EP 1080318 A	19-11-1999 06-12-1999 27-06-2001 07-03-2001
WO 0045064	A	03-08-2000	NL 1011142 C AU 2467600 A	31-07-2000 18-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/EP 01/03420

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D65/21

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D F16H H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 02302 A (GURKA JIRI ;ANTENSTEINER MANFRED (AT); FUCKS THOMAS WILHELM (DE);) 13. Januar 2000 (2000-01-13) Seite 1, Zeile 31 -Seite 5, Zeile 13; Abbildung 1	1-11
A	WO 99 60285 A (GURKA JIRI ;FUCKS THOMAS WILHELM (DE); DRUET CLAIR (FR); KAPPAAN HE) 25. November 1999 (1999-11-25) Seite 2, Zeile 8 - Zeile 21 Seite 5, Zeile 8 - Zeile 14; Abbildungen 2,5	1-11
P,A	WO 00 45064 A (FUCKS THOMAS WILHELM ;ZWARTS JACOBUS (NL); KAPPAAN HENDRIKUS JAN (N) 3. August 2000 (2000-08-03) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. August 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topolski, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/03420

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0002302 A	13-01-2000	NL 1009584 C	10-01-2000
		AU 4804499 A	24-01-2000
		EP 1093683 A	25-04-2001
WO 9960285 A	25-11-1999	NL 1009197 C	19-11-1999
		AU 3854299 A	06-12-1999
		CN 1301331 T	27-06-2001
		EP 1080318 A	07-03-2001
WO 0045064 A	03-08-2000	NL 1011142 C	31-07-2000
		AU 2467600 A	18-08-2000